

Requested Patent: JP4082436A  
Title: PACKET TRANSMISSION CONTROL SYSTEM ;  
Abstracted Patent: JP4082436 ;  
Publication Date: 1992-03-16 ;  
Inventor(s): AMANO TAKAHIRO ;  
Applicant(s): PFU LTD ;  
Application Number: JP19900196999 19900725 ;  
Priority Number(s): ;  
IPC Classification: H04L12/40 ;

Equivalents:

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To prevent a communication line used concentrically by a specific node by finding a transmission success rate at every node, increasing (decreasing) a random mean transmission interval when high traffic quantity exists and a high (low) success rate exists.

**CONSTITUTION:** The node 1 sends a packet to network (LAN) directing to a destination node. A LAN controller 3 controls the transmission/reception of the packet via a driver/receiver 2, and a transmission/reception control part 4 assembles the packet in accordance with a transmission request, and the transmission and re-transmission are performed at the random mean transmission interval set by a transmission interval setting part 5, and delivers the packet from an opponent to a job program. The transmission interval setting part 5 adjusts the transmission interval by monitoring the traffic quantity and measuring the success rate (ACK/number of times of transmission), and comparing the traffic quantity with a prescribed threshold value.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-82436

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)3月16日

H 04 L 12/40

7928-5K

H 04 L 11/00

3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑥ 発明の名称 パケット送信制御方式

⑪ 特 願 平2-196999

⑬ 出 願 平2(1990)7月25日

⑦ 発 明 者 天 野 孝 弘 神奈川県大和市深見西4丁目2番49号 株式会社ビーエフ

ユー大和工場内

⑧ 出 願 人 株式会社ビーエフユー

石川県河北郡宇ノ気町宇野気ヌ98番地の2

⑭ 代 理 人 弁理士 岡田 守弘

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

パケット送信制御方式

## 2. 特許請求の範囲

ネットワークを介して相手先にパケットを送信するパケット送信制御方式において、

ネットワークのトラフィック量を監視すると共にパケットを送信してACKが返ってきた成功率(ACK/送信回数)を求め、トラフィック量が所定閾値よりも多くかつ成功率が所定閾値よりも高いときにランダムな平均的な送信間隔を長く、所定閾値よりも低いときにランダムな平均的な送信間隔を短くし、一方、トラフィック量が所定閾値よりも少なくなったときに元のランダムな平均的な送信間隔に戻す送信間隔設定部を各ノード(n)に設け、

これら複数のノード(n)をネットワークに接続して相互に通信する際に、各ノード(n)に設けた上記

送信間隔設定部がネットワークのトラフィック量を監視および自ノードの成功率を測定してランダムな平均的な送信間隔を、長く、短く、元に戻して設定してパケットの送信を行うように構成したことを特徴とするパケット送信制御方式。

## 3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

ネットワークを介して相手先にパケットを送信するパケット送信制御方式に関し、

各ノードで送信成功率を求め、トラフィック量が多くかつ成功率が高い(低い)ときにランダムな平均的な送信間隔を長く(短く)し、特定ノードによる通信路の集中的に使用を防ぎ、各ノードの平均的な通信を可能にすることを目的とし、

ネットワークのトラフィック量を監視すると共にパケットを送信してACKが返ってきた成功率(ACK/送信回数)を求め、トラフィック量が所定閾値よりも多くかつ成功率が所定閾値よりも高いときにランダムな平均的な送信間隔を長く、

所定閾値よりも低いときにランダムな平均的な送信間隔を短くし、一方、トラフィック量が所定閾値よりも少なくなったときに元のランダムな平均的な送信間隔に戻す送信間隔設定部を各ノードに設け、これら複数のノードをネットワークに接続して相互に通信する際に、各ノードに設けた上記送信間隔設定部がネットワークのトラフィック量を監視および自ノードの成功率を測定してランダムな平均的な送信間隔を、長く、短く、元に戻して設定してパケットの送信を行うように構成する。

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、ネットワークを介して相手先にパケットを送信するパケット送信制御方式に関するものである。

#### 〔従来の技術と発明が解決しようとする課題〕

従来、ネットワークシステムにおいて、受信側のノードがデータ・パケットを受信すると、送信側のノードに対してなんの問題もなければACK

本発明は、各ノードで送信成功率を求め、トラフィック量が多くかつ成功率が高い（低い）ときにランダムな平均的な送信間隔を長く（短く）し、特定ノードによる通信路の集中的な使用を防ぎ、各ノードの平均的な通信を可能にすることを目的としている。

#### 〔課題を解決するための手段〕

第1図は、本発明の原理構成図を示す。

第1図において、ノード1は、ネットワークに接続して相互に通信するノードである。

送信間隔設定部5は、ネットワークのトラフィック量を監視およびネットワークにパケットを送信してACKが返ってきた成功率（ACK／送信回数）を測定し、トラフィック量が所定閾値よりも多くかつこの成功率が所定閾値よりも高いときにランダムな平均的な送信間隔を長く、所定閾値よりも低いときにランダムな平均的な送信間隔を短くし、一方、トラフィック量が所定閾値よりも少ないときに元のランダムな平均的な送信間隔に

を返し、メッセージ長が違っていればNAKを返し、CRCエラーが発生した場合にはなにも返さない。更に、送信側のノードは、送信後ある時間経過してもACK／NAKが返ってこないとき、メッセージが途中で失われたか、あるいは正しく受信されずCRCエラーが発生したと判断し、ランダムな時間だけ待ってからデータ・パケットを再送する。ここで、ネットワークシステムを構成するノード数が増大すると、これに伴って通信量を増大し、単位時間当たりのメッセージ数が多くなり、メッセージの衝突の可能性が高くなる。このため、上述した再送を行うと、更に通信の頻度が増大し、悪循環に陥ることとなる。

この際、再送信は、個々のノードがそれぞれのノードに固有なランダムな時間待って行うようにしているため、通信に成功するノードと、失敗するノードとが現出し、この差が大きくなり、ネットワーク上で一種の優先制御が行われることとなり、平均的なアクセスを前提としているネットワークには望ましくないという問題があった。

戻すものである。

#### 〔作用〕

本発明は、第1図に示すように、ネットワークに接続した各ノード内に設けた送信間隔設定部5がネットワークのトラフィック量を監視および自ノードからネットワークにパケットを送信してACKが返ってきた成功率（ACK／送信回数）を測定し、トラフィック量が所定閾値よりも多くかつこの成功率が所定閾値よりも高いときにランダムな平均的な送信間隔を長く、成功率が所定閾値よりも低いときにランダムな平均的な送信間隔を短くし、一方、トラフィック量が所定閾値よりも少ないときに元のランダムな平均的な送信間隔に戻すようにしている。

従って、ネットワークのトラフィック量が多くかつ送信の成功率が高いときにランダムな平均的に送信間隔を長くして送信頻度を減らし、送信の成功率が低いときにランダムな平均的な送信間隔を短くして送信頻度を高めると共に、トラフィッ

ク量が少ないときに元のランダムな平均的な送信間隔に戻すことにより、特定ノードによる通信路の集中的な使用を防ぎ、各ノードの平均的な通信が可能となる。

#### (実施例)

次に、第1図から第5図を用いて本発明の1実施例の構成および動作を順次詳細に説明する。

第1図において、ノード1は、ネットワークに接続して相互に通信するノードであって、ドライバ/レシーバ2、LANコントローラ3、送受信制御部4、送信間隔設定部5などから構成されるものである。このノード1は、図示外の業務プログラムからの送信要求に対応して、該当する宛先のノードに向けてパケットをネットワーク(LAN)に送信したりなどするものである。

ドライバ/レシーバ2は、ネットワーク(LAN)から取り込んだデータ(パケット)を受信するレシーバ、およびパケットをネットワークに向けて送出するドライバから構成されるものである。

次に、第2図フローチャートに示す順序に従い、送信側のノードの動作を詳細に説明する。

第2図において、①は、パケット送信要求を受け付ける。これは、第1図図示外の業務プログラムから送信要求を送受信制御部4が受け付ける。

②は、パケット組み立てる。これは、①で送信要求のあったデータについて、例えば第4図に示す宛先アドレス、発信元アドレス、型、データなどを持つパケットを組み立てる。

③は、トラフィック量比較する( $n \leq n_0$  :  $n$  は初期値)。これは、ネットワーク(LAN)の現在のトラフィック量 $n$ が、予め設定した初期値 $n_0$ よりも少ないか否かを比較する。YESの場合(現在のトラフィック量が少ない場合)には、④でランダムな時間幅は初期値のままに設定(第5図(イ)参照)し、⑤で送信する。一方、NOの場合(現在のトラフィック量が多い場合)には、⑥を行う。

④は、 $m = \text{ACK受信回数} / \text{送信回数}$ が $m_0$ 。

(初期値)よりも大きいか否かを判別する。YES

LANコントローラ3は、ドライバ/レシーバ2を介してネットワーク(LAN)をコントロールし、パケットの送受信を制御するものである。

送受信制御部4は、業務プログラムからの送信要求に対応してパケットを組み立て、送信間隔設定部5によって設定されたランダムな平均的な送信間隔のもとで当該パケットを送信、再送信したり、相手先から送信されてきたパケットを受信して業務プログラムに渡したりなどするものである。

送信間隔設定部5は、ネットワーク(LAN)のトラフィック量を監視およびネットワークにパケットを送信してACKが返ってきた成功率(ACK/送信回数)を測定し、トラフィック量が所定閾値よりも多くかつこの成功率が所定閾値よりも高いときにランダムな平均的な送信間隔を長くしたり、所定閾値よりも低いときにランダムな平均的な送信間隔を短くしたり、一方、トラフィック量が所定閾値よりも少ないときに元のランダムな平均的な送信間隔に戻したりなどするものである。

Sの場合には、④でランダムな時間幅を初期値よりも延ばし(第5図(ハ)参照)、⑤で送信する。一方、NOの場合には、④でランダムな時間幅を初期値よりも狭くし(第5図(ロ)参照)、⑤で送信する。

以上のランダムな時間幅を要約すると、

(1) トラフィック量 $n$ が少ないとき(③YESのとき)、第5図(イ)に示すように、送信するランダムな時間幅を初期値に設定する。

(2) トラフィック量 $n$ が多く(③NOのとき)、かつ送信の成功率が高いとき(④YESのとき)、第5図(ハ)に示すように、送信するランダムな時間幅を長くする。これにより、送信の成功率が高いノードは、送信頻度が少なくなる。

(3) トラフィック量 $n$ が多く(③NOのとき)、かつ送信の成功率が低いとき(④NOのとき)、第5図(ロ)に示すように、送信するランダムな時間幅を短くする。これにより、送信の成功率の低いノードは、送信頻度が高くなる。

次に、⑥は、ACK/NAKの受信を行う。

④は、ACK受信可否かを判別する。YESの場合には、④でACK受信回数をカウントアップし、⑤を行う。NOの場合には、⑥を行う。

⑤は、mを計算する。これは、 $m = \text{ACK受信回数} / \text{送信回数}$ を計算する。

以上の処理によって、トラフィック量が多かつ送信の成功率が高いときにランダムな平均的な送信間隔を長く、成功率が低いときにランダムな平均的な送信間隔を短くし、一方、トラフィック量が少なくなるときに元(初期値)のランダムな平均的な送信間隔に戻すことにより、各ノードの平均的な通信を可能にすることができる。

次に、第3図フローチャートに示す順序に従い、受信側のノードの動作を詳細に説明する。

第3図において、④は、パケット取得する。これは、ネットワーク(LAN)を介して送られてきたパケットをノード内に取り込む。

⑤は、時間あたりのパケット数測定する。これは、④でパケット取得したパケット数の時間あたりの数を測定する。

ないためデータの取得を行わない。

以上の処理によって、パケット取得した受信側のノードは、CRCエラーがなくかつデータ長が一致したときにACKを送信元に返送し、CRCエラーがなくかつデータ長が一致しないときにNAKを送信元に返送し、CRCエラーがあったときに何も返送しないようにする。これにより、送信元のノードは、パケットを送信した後、所定時間内にACKパケット、NAKパケット受信、何も受信しないことにより、当該送信したパケットの状態を知ることができ、再送が必要な場合(NAKパケットを受信、何も受信しない場合)に第2図フローチャートを用いて説明した④、⑤、⑥で設定したランダムな時間幅(第5図(イ)、(ハ)、(ロ)参照)で再送信を行うようにしている。

第4図は、パケット例を示す。これは、イーサネットのパケット形式を示す。ここで、プリアンブル(8バイト)は、パケットの通し記号として、および転送の誤り検出のために使用するものであ

④は、取得した情報を順次CRCチェックする。

⑤は、CRCチェックがエラーか否かを判別する。YESの場合には、パケット取得した情報にCRCエラーがあるので、⑥でエラー処理(例えば取得したパケットについて何もしなく放棄)する。NOの場合には、パケット取得した情報にCRCエラーがなく、正しかったので、⑥以降の処理を行う。

⑥は、ブロードキャスト(放送)か否かを判別する。YESの場合には、全てのノード宛のパケットであったので、⑦を行う。NOの場合には、⑧を行う。

⑧は、抽出したアドレスと自局アドレスの比較を行う。これは、例えば第4図パケット例の宛先アドレスと自局アドレスとを比較する。

⑨は、同一か否かを判別する。YESの場合には、⑩でデータ長が一致か否かを判別し、YESのときに⑪でACKパケットを送信元に返送し、NOのときに⑪でNAKパケットを送信元に返送する。一方、NOの場合には、⑩で自局の送信で

って、トランシーバによって付加し、トランシーバによって取り去るものである。

宛先アドレス(8バイト)は、パケットの宛先のイーサネット・アドレス(物理アドレス)である。

発信元アドレス(8バイト)は、パケットの発信先のイーサネット・アドレス(物理アドレス)である。

型(2バイト)は、いずれの種のプロトコルのデータをパケットが運んでいるかを示すものである。

データ(46~1500バイト)は、実際のデータである。

CRC(4バイト)は、CRCチェックを行うためのビットであって、トランシーバによって付加し、トランシーバによって取り去るものである。

第5図は、本発明に係るランダムな平均的な送信間隔説明図を示す。

第5図(イ)は、トラフィック量が少なくなるときランダムな平均的な送信間隔を示す。斜線の範

図内でランダムな送信、再送信を行う。

第5図(ロ)は、トラフィック量が多くかつ成功率が低いときのランダムな平均的な送信間隔を示す。図示のようにランダムな平均的な送信間隔を短くすることにより、パケットの送信頻度を増やし、送信の成功率を増やすことができる。

第5図(ハ)は、トラフィック量が多くかつ成功率が高いときのランダムな平均的な送信間隔を示す。図示のようにランダムな平均的な送信間隔を長くすることにより、パケットの送信頻度を減らし、第5図(ロ)に該当するノードが送信回数を増やすことにより、各ノードの送信量が平均化されることとなる。

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、ネットワークのトラフィック量が多くかつ送信の成功率が高いときにランダムな平均的に送信間隔を長くして送信頻度を減らし、送信の成功率が低いときにランダムな平均的な送信間隔を短くして送信頻

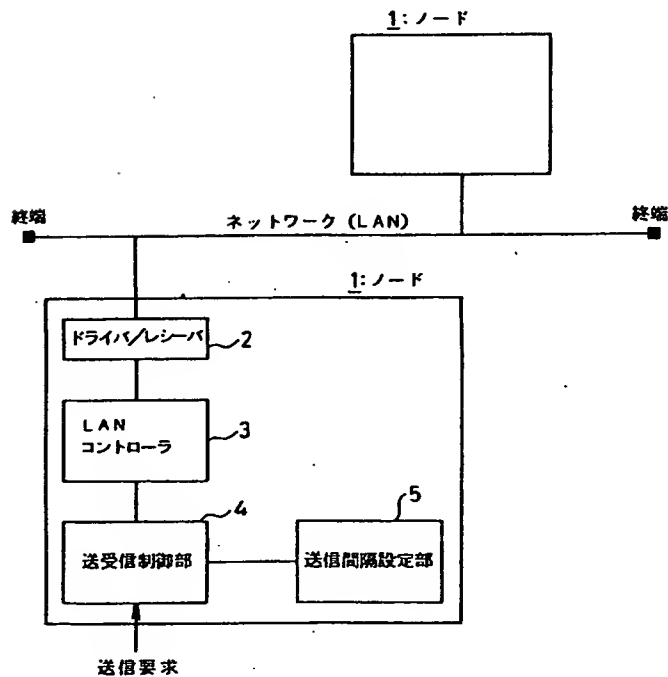
度を高めると共に、トラフィック量が少ないときに元のランダムな平均的な送信間隔に戻す構成を採用しているため、特定ノードによる通信路の集中的な使用を防ぎ、各ノードが平均的な通信を行うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理構成図、第2図は本発明の動作説明フローチャート(送信ノード)、第3図は本発明の動作説明フローチャート(受信ノード)、第4図はパケット例、第5図は本発明に係るランダムな平均的な送信間隔説明図を示す。

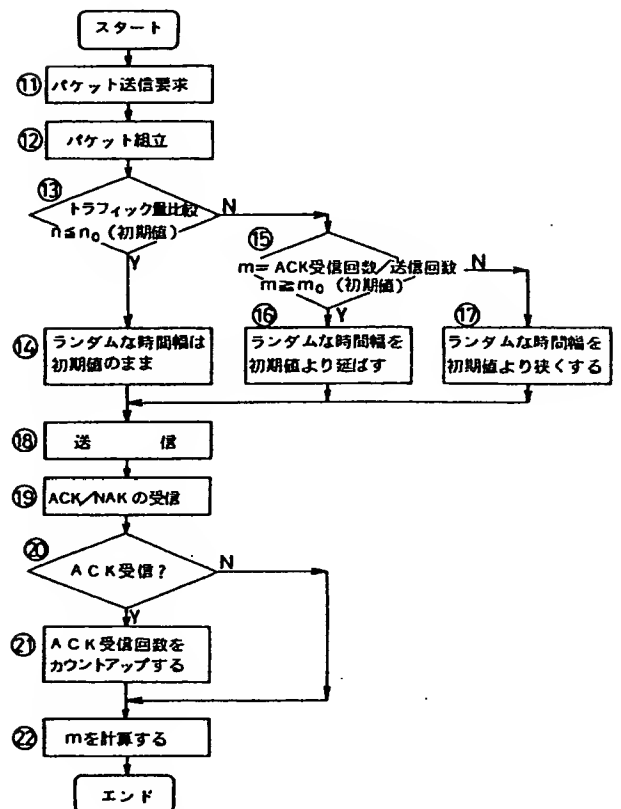
図中、1はノード、2はドライバ/レシーバ、3はLANコントローラ、4は送受信制御部、5は送信間隔設定部を表す。

特許出願人 株式会社ビーエフユー  
代理人弁理士 岡田 守弘



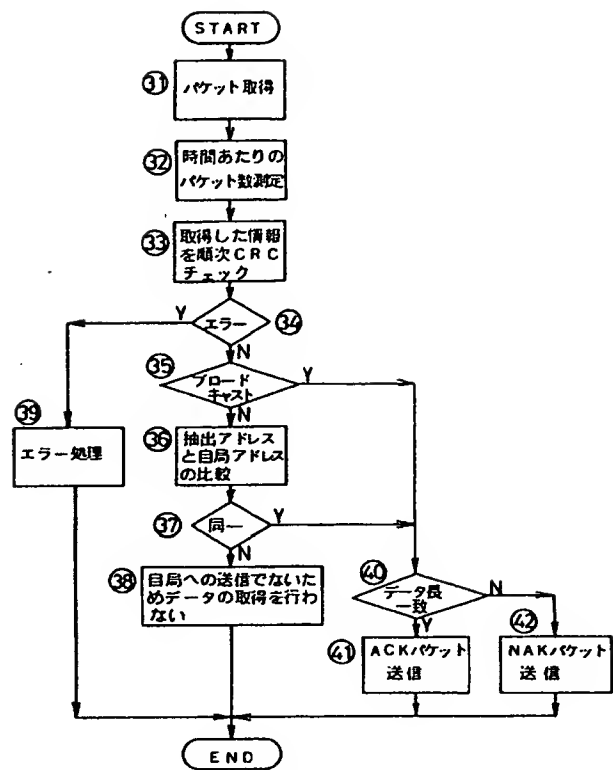
本発明の原理構成図

第 1 図



本発明の動作説明フローチャート(送信ノード例)

第 2 図

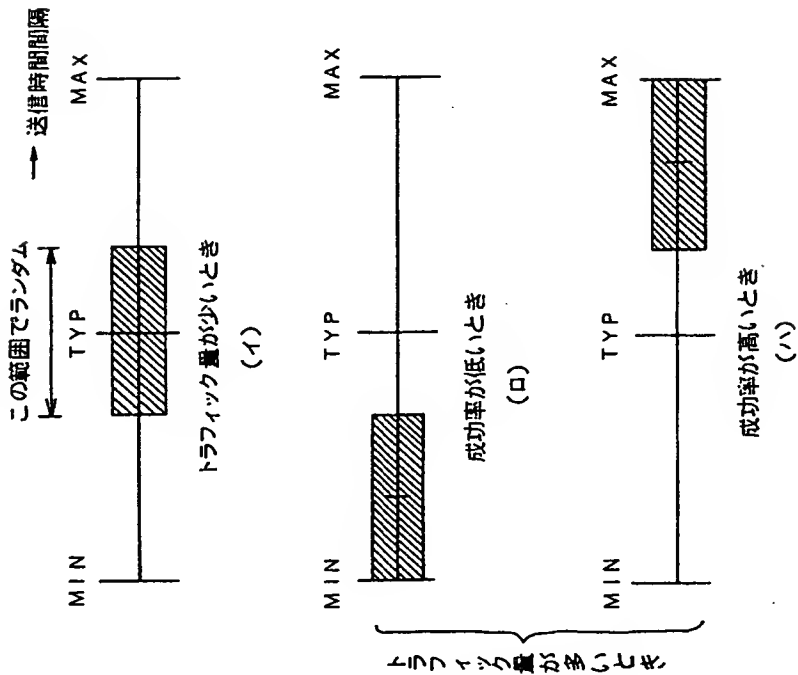


本発明の動作説明フローチャート（受信ノード側）  
第 3 図

プリアンブル	宛先アドレス	発信元アドレス	型	データ	CRC
--------	--------	---------	---	-----	-----

パケット例

第 4 図



本発明に係るランダムな平均的な送信時間間隔説明図

第 5 図